**Introducere în reţelele de** **comunicaţii între calculatoare**

Teleprelucrarea datelor

         In ultimele decenii, caracterizate printr-o explozie informationala fara precedent in istoria omenirii, o importanta deosebita au dobandit-o capacitatea si resursele de comunicatie de care dispun proiectantii si utilizatorii sistemelor informatice, in cadrul carora un loc important il ocupa calculatorul electronic.

        Calculatoarele sunt utilizate din ce in ce mai mult in cele mai diverse domenii ale activitatii umane. In ziua de astazi nu se poate vorbi despre un domeniu de activitate in care sa nu existe si un calculator. Aceasta deoarece culegerea si prelucrarea informatiilor existente, nu s-ar putea executa corect si in timp optim pentru sistemul caruia i se adreseaza, fara ajutorul calculatorului. In cele mai multe cazuri mai multe calculatoarele functioneaza impreuna pentru a asigura informatiile necesare unui anumit sistem, acestea fiind amplasate in diverse locuri de unde se preiau datele supuse prelucrarii. Numarul calculatoarelor conectate direct la reţele de comunicatii in scopul deservirii unor beneficiari aflati la distanta este in continua crestere. Se spune ca aceste calculatoare sunt instalate, sau lucreaza, in medii de teleprelucrare.

        **Teleprelucrarea datelor** este un procedeu de prelucrare automata a informatiei a carui caracteristica principala este utilizarea unui calculator cu performante ridicate, denumit calculator principal, sau server, de catre mai multi utilizatori, situati in locuri diferite si la distanta fata de calculatorul principal, transmisia informatiei facandu-se prin sisteme de telecomunicatie.

        Mai putem spune ca prin **mediu de teleprelucrare** *se intelege ansamblul de mijloace hardware si software care permite* *prelucrarea la distanta a informatiei*. Practic orice sistem care comunica cu altele prin cel putin o linie de comunicatie reprezinta un mediu de teleprelucrare.

        Principalele faze ale teleprelucrarii sunt:
- colectarea si pregatirea (prelucrarea) datelor la utilizatori, deci in locurile unde sunt generate;
- introducerea / extragerea informatiei in / din sistemul de transmisie a datelor;
- transmisia informatiei printr-o reţea de telecomunicatie;
- controlul informatiilor transmise / receptionate;
- detectarea erorilor, care s-ar putea sa apara in procesul de transmisie, si corectarea acestora

         Pentru efectuarea acestor faze sunt utilizate tehnici si metode diferite, caracteristice fiecarei faze. Teleprelucrarea datelor necesita echipamente specializate de intrare / iesire adaptate la liniile de comunicatii, precum si metode specifice de transmisie a informaţiei numerice.

         Analizand cele spuse mai sus putem spune ca teleprelucrarea prezintă doua funcţii distincte:
**-** prelucrarea informatiilor;
- transmisia informatiilor la distanta.

          Mediile de teleprelucrare sunt formate dintr-un calculator principal, diverse sisteme de calcul (calculatoare) amplasate la utilizatori si echipamentele de adaptare si control necesare pentru asigurarea emiterii / recepţiei si transmisiunii informaţiilor, aceasta din urma realizându-se prin diferite linii de telecomunicaţie (in prezent este utilizata reţeaua ROMTELECOM) la care sunt conectate sistemele.

          In zilele noastre vechiul model al unui singur calculator (mainframe) care serveşte problemele de calcul ale unui sistem a fost înlocuit cu un model in care munca este făcută de un număr mare de calculatoare, care sunt utilizate separat, dar interconectate. Prin cooperarea intre calculatoare se pot realiza o multitudine de activităţi:
- transferul unui fişier de la un calculator la altul;
- se poate accesa o baza de date existenta pe un alt calculator;
- se pot transmite mesaje;
- se pot utiliza resursele hardware (imprimante, scannere, plottere, etc.) si software ale unui alt calculator.
      Toate aceste calculatoare legate intre ele alcătuiesc o reţea.

          **Reţeaua de calculatoare** reprezintă un ansamblu de calculatoare interconectate prin intermediul unor medii de comunicaţie, asigurându-se in acest fel utilizarea in comun de către un număr mare de utilizatori a tuturor resurselor fizice (hardware), logice (software si aplicaţii de baza) si informaţionale (baze de date) de care dispune ansamblul de calculatoare conectate.

          O alta definiţie: prin **reţea de calculatoare** înţelegem o colecţie de calculatoare autonome interconectate intre ele. Se spune despre doua calculatoare ca sunt interconectate daca sunt capabile sa schimbe informaţii intre ele.

          O alta noţiune utilizata este **lucrul in reţea** care reprezintă conceptul de conectare a unor calculatoare care partajează resurse. Resursele pot fi:
- date (baze de date);
- aplicaţii (orice program: Word, un program de gestiune a stocurilor, etc.);
- periferice (imprimante, scannere, etc.).

**Tipuri de reţele**

          In funcţie de criteriul de clasificare care se are in vedere exista mai multe tipuri de reţele de calculatoare. Criteriile cele mai des utilizate in clasificarea reţelelor sunt:
  ***După tehnologia de transmisie:***
- reţele cu difuzare (broadcast);
- reţele punct - la - punct;
  ***După scara la care operează reţeaua (distanta);***
- reţele locale LAN;
- reţele metropolitane MAN;
- reţele de arie întinsă WAN;
- Internet-ul;
  ***După topologie:***
- reţele tip magistrala (bus);
- reţele tip stea (star);
- reţele tip inel (ring);
- reţele combinate.;
  ***După tipul sistemului de operare utilizat:***
- reţele peer-to-peer;
- reţele bazate pe server.

|  |  |
| --- | --- |
| distanţa intre procesor | localizare procesoaremaşină data flowmaşină multiprocesorreţea LANreţea MAN/WANInternet |
| 0,1 m | circuite pe placă |
| 1 m | sistem |
| 10 m | încăpere |
| 100 m | clădire |
| 1 km | campus |
| 10 km | oraş |
| 100 km | ţară |
| 1000 km | continent |
| 10.000 km | planetă |

 Fig.1 – clasificarea interconectării procesoarelor după distanţă

In continuare vor fi enumerate principalele caracteristici ale fiecărui tip de reţea.
          Reţele cu difuzare (broadcast) sunt acele reţele care au un singur canal de comunicaţie care este partajat (este accesibil) de toate calculatoarele din reţea. Mesajul (numit pachet) poate fi adresat unui singur calculator, tuturor calculatoarelor din reţea (acest mod de operare se numeşte difuzare) sau la un subset de calculatoare (acest mod de operare se numeşte trimitere multipla). Acest mod transmitere este caracteristic reţelelor LAN.
          Reţele punct la punct sunt acele reţele care dispun de numeroase conexiuni intre perechi de calculatoare individuale. Pentru a ajunge de la calculatorul sursa la calculatorul destinaţie, un pachet s-ar putea sa fie nevoit sa treacă prin unul sau mai multe calculatoare intermediare. Deseori sunt posibile trasee multiple, de diferite lungimi, etc.
          In general reţelele mai mici (locale) tind sa utilizeze difuzarea, in timp ce reţelele mai mari sunt de obicei punct - la - punct.
          Reţele LAN - Local Area Network - sunt in general reţele private localizate intr-o singura camera, cladire sau intr-un campus de cel mult câţiva kilometri. Aceste reţele sunt caracterizate prin:
 - mărime: LAN - urile au in general dimensiuni mici iar timpul de transmisie este limitat si cunoscut dinainte;
  -tehnologia de transmisie consta dintr-un singur cablu la care sunt conectate toate calculatoarele (de aici vine numele de difuzare). Aceste reţele funcţionează la viteze cuprinse intre 10 si 100 Mb/s. LAN - urile mai pot funcţiona si la viteze mai mari, de până la sute de Mb/s. In general aceste viteze de transmisie se măsoară in megabiti / secunda Mb/s si nu in megabytes / secunda (MB/s);
- topologie: LAN - urile pot utiliza diferite topologii: magistrala, inel, etc. In figura 1 sunt reprezentate doua astfel de reţele: cu topologie magistrala si inel.

 calculator                                                         calculator

**Figura 2** - Doua reţele LAN: magistrala si inel.

          **Reţele MAN - Metropolitan Area Network** - reprezintă o extensie a reţelelor LAN si utilizează in mod normal tehnologii similare cu acestea. Aceste reţele pot fi atât *private cat si publice*. O reţea MAN conţine numai un cablu sau doua, fără sa conţină elemente de comutare care dirijează pachetele pe una dintre cele câteva posibile linii de ieşire. Un aspect important al acestui tip de reţea este prezenta unui mediu de difuzare la care sunt ataşate toate calculatoarele. Aceste reţele funcţionează, in general, la nivel de oraş.
          **Reţele WAN - Wide Area Network** - sunt acele reţele care acoperă o arie geografica întinsă - deseori o tara sau un continent întreg. In aceasta reţea calculatoarele se numesc ***gazde*** (in literatura de specialitate se mai utilizează si următorii termeni: *host si sistem final*). Gazdele sunt conectate intre ele printr-o subreţea de comunicaţie, numita pe scurt subreţea. Sarcina subreţelei este sa transmită mesajele de la gazda la gazda.
          Subreţeaua este formata din:
- **linii de transmisie**, numite circuite, canale sau trunchiuri, care are rolul de a transporta bitii intre calculatoare;
- **elemente de comutare**, calculatoare specializate, folosite pentru a conecta doua sau mai multe linii de transmisie. Nu exista o terminologie standard pentru denumirea acestor elemente de comutare; astfel putem intalni diferiti termeni pentru desemnarea acestora ca : noduri de comutare a pachetelor, sisteme intermediare, comutatoare de date. Termenul generic pentru aceste calculatoare de comutare este router. Fiecare calculator este in general conectat (face parte) la un LAN in care exista un ruter, prin intermediul caruia se face legatura intre doua reţele diferite.
          Reteaua contine numeroase cabluri sau linii telefonice, fiecare din ele legand doua ruter – e. Daca doua ruter – e, care nu sunt legate intre ele, doresc sa comunice, atunci ele trebuie sa apeleze la un ruter intermediar.
          Subreteaua este de tip *punct-la-punct* (se mai utilizeaza si urmatorii termeni: subretea memoreaza - si - retransmite sau subretea cu comutare de pachete), deoarece principul de functionare este urmatorul: cand un pachet este transmis de la un ruter la altul prin intermediul unui alt ruter (ruter intermediar), acesta este retinut acolo pana cand linia ceruta devine disponibila si apoi este transmis.

**Figura 3** - Alcatuirea unei subretele

  Analizand figura de mai sus putem spune ca subretea, se refera la colectia de ruter – e si linii de comunicatie aflate in proprietatea operatorului de reţea. De exemplu, sistemul telefonic consta din centrale telefonice de comutare, care sunt conectate intre ele prin linii de mare viteza si sunt legate la domicilii si birouri prin linii de viteza scazuta. Aceste linii si echipamente, detinute si intretinute de catre compania telefonica, formeaza subreteaua sistemului telefonic. Telefoanele propriu-zise (in reţea gazde, sau sisteme)nu sunt o parte a subretelei.
          Combinatia dintre o subretea si gazdele sale formeaza o **reţea.** In cazul unui LAN, reteaua este formata din cablu si gazde; aici nu exista cu adevarat o subretea.
          O problema importanta in proiectarea unei reţele WAN este alegerea topologiei si anume modul de interconectare a router - elor.
          O i**nter - reţea** se formeaza atunci cand se leaga intre ele reţele diferite. De exemplu legarea unui LAN si a unui WAN, sau legarea a doua LAN - uri formeaza o inter - reţea.
          Al treilea criteriu de clasificare a retelelor este dupa topologie.
          La instalarea unei reţele, problema principala este alegerea topologiei optime si a componentelor adecvate pentru realizare.
          Prin **topologie** se intelege dispunerea fizica in teren a calculatoarelor, cablurilor si a celorlalte componente care alcatuiesc reteaua, deci se refera la configuratia spatiala a retelei, la modul de interconectare si ordinea existenta intre componentele retelei.
          Atunci cand se alege topologia unei reţele un criteriu foarte important care se are in vedere este cel al performantei retelei. De asemenea, topologia unei reţele implica o serie de conditii: tipul cablului utilizat, traseul cablului, etc. Topologia unei reţele poate determina si modul de comunicare a calculatoarelor in reţea. Topologii diferite implica metode de comunicatie diferite, iar toate aceste aspecte au o mare influenta in reţea. In domeniul retelelor locale sunt posibile mai multe topologii, din care doar trei sunt larg raspandite: linie, inel si stea.
          **Topologia magistrala - bus** sau **liniara** - este cea mai simpla si mai uzuala metoda de conectare a calculatoarelor in reţea. Printre cele mai importante caracteristici amintim:
- consta dintr-un singur cablu, numit *trunchi* care conecteaza toate calculatoarele din reţea pe o singura linie;
- comunicatia pe magistrala presupune intelegerea urmatoarelor concepte:
        - transmisia semnalului: la un moment dat numai un singur calculator poate transmite mesaje;
        - reflectarea semnalului;
        - terminatorul, utilizat pentru a opri reflectarea semnalului;
- este o *topologie pasiva*, adica calculatoarele nu actioneaza pentru transmiterea datelor de la un calculator la altul;

terminator

**Figura 4** - Topologia magistrala

- daca un calculator se defecteaza, el nu afecteaza restul retelei, cu conditia ca placa de reţea a calculatorului respectiv sa nu fie defecta;
- cablul din aceasta topologie poate fi prelungit prin una din urmatoarele metode:
          - o componenta numita *conector tubular* (BNC);
          - un dispozitiv numit *repetor* utilizat pentru a conecta doua cabluri; el mai are si rolul de a amplifica semnalul inainte de a-l transmite mai departe;

**Figura 5** - Prelungirea unei reţele prin repetor

reprezinta o *conexiune multipunct* - informatiile emise de un calculator sunt receptionate de toate celelalte calculatoare;
- facilitati de reconfigurare (toate calculatoarele conectate au drepturi egale);
- costul redus al suportului si al dispozitivelor de cuplare
          Cea mai cunoscuta topologie bus este Ethernet.
          **Topologia stea - star** - atunci cand se utilizeaza aceasta topologie toate calculatoarele sunt conectate la un nod central care joaca un rol particular in functionarea retelei. Orice comunicatie intre doua calculatoare va trece prin acest nod central, care se comporta ca un comutator fata de ansamblul retelei. Printre caracteristicile mai importante amintim:
- calculatoarele sunt conectate prin segmente de cablu la o componenta centrala numita *concentrator (hub - Host Unit Broadcast);*
- calculatoarele nu pot comunica direct intre ele ci numai prin intermediul concentratorului;
- aceste reţele ofera resurse si administratie centralizate;
- retelele mari necesita o lungime de cablu mare;
- daca nodul central (hub - ul) se defecteaza, cade intreaga reţea;
- daca un calculator sau cablul care il conecteaza la hub se defecteaza, numai calculatorul respectiv este in imposibilitatea de a transmite sau receptiona date in reţea;
- poate utiliza in mare parte cablajul telefonic vechi existent intr-o societate;
- transferul informatiei se face punct la punct dar, cu ultimele tipuri de comutatoare, este posibil si un transfer multipunct.

    Nod central

                                                        Calculator

**Figura 6** - Topologia stea

          **Topologia inel – (ring)** - intr-o astfel de configuratie toate calculatoarele sunt legate succesiv intre ele, doua cate doua, ultimul calculator fiind conectat cu primul. Dintre caracteristicile mai importante enumeram:
- conecteaza calculatoarele printr-un cablul in forma de bucla (nu exista capete libere);
- este o *topologie activa* - este acea topologie in care calculatoarele regenereaza semnalul si transfera datele in reţea -, fiecare calculator functioneaza ca un repetor, amplificand semnalul si transmitandu-l mai departe; iar daca ii este destinat il copiaza;
- mesajul transmis de catre calculatorul sursa este retras din bucla de catre acelasi calculator atunci cand ii va reveni dupa parcurgerea buclei;
- defectarea unui calculator afecteaza intreaga reţea;
- transmiterea datelor se face prin metoda jetonului (token passing).

 **Figura 7** - Topologia inel



Cea mai cunoscuta topologie inel este Token - ring de la IBM.
          In afara acestor topologii standard exista si alte variante, dintre care cele mai uzuale sunt:
- *topologia magistrala-stea*: exista mai multe reţele cu topologie stea, conectate prin intermediul unor trunchiuri liniare de tip magistrala. Daca un calculator se defecteaza, acest lucru nu va afecta buna functionare a retelei, dar daca se defecteaza un concentrator (hub), toate calculatoarele conectate la el vor fi incapabile sa mai comunice cu restul retelei (figura 8);
- *topologia inel-stea*; este asemanatoare topologiei magistrala - stea. Deosebirea consta in modul de conectare a concentratoarelor: in topologia magistrala - stea ele sunt conectate prin trunchiuri lineare de magistrala, iar in topologia inel - stea sunt conectate printr-un concentrator principal (figura 8).

                                                                 **Figura 8** - Topologie magistrala - stea.

**Figura 9** - Topologia inel-stea.



**Retelele** **peer-to-peer (de la egal la egal)** sunt acele reţele in care partajarea resurselor nu este facuta de catre un singur calculator, ci toate aceste resurse sunt puse la comun de catre calculatoarele din reţea. Aceste reţele au anumite caracteristici:
- numarul maxim de calculatoare care pot fi conectate este de 10 calculatoare la un workgroup;
- implica costuri mici, si de aceea sunt des utilizate de catre firmele mici;
- se utilizeaza atunci cand zona este restransa, securitatea datelor nu este o problema, organizatia nu are o crestere in viitorul apropiat;
- toate calculatoarele sunt egale; este si client si server, neexistand un administrator responsabil pentru intreaga reţea;
          **Reţele bazate pe server (client / server)** sunt acele reţele care au in componenta un server specializat: de fisiere si de tiparire; de aplicatii; de posta; de fax; de comunicatii. Printre avantajele retelelor bazate pe server amintim:
- partajarea resurselor;
- securitate;
- salvarea de siguranta a datelor;
- redundanta;
- numar de utilizatori.
          Intr-o **reţea combinata** exista doua tipuri de sisteme de operare pentru a oferi ceea ce multi utilizatori considera a fi o reţea completa.
          Toate retelele au anumite componente, functii si caracteristici comune, precum:
- *servere* sunt acele calculatoare care ofera resurse partajate pentru utilizatorii retelei;
- *clienti* sunt acele calculatoare care acceseaza resursele partajate in reţea de un server;
- *medii de comunicatie*, reprezinta modul in care sunt conectate calculatoarele in reţea (tipul cablului utilizat, a modemului);
- *date partajate*, reprezinta fisierele puse la dispozitie de serverele de reţea;
- *resurse:* fisiere, imprimante si late componente care pot fi folosite de utilizatorii retelei.
          Alti termeni frecvent utilizati sunt:
- *subretea*, termenul este potrivit in contextul unei reţele larg raspandite geografic, si se refera la colectia de ruter - e si linii de comunicatie aflate in proprietatea operatorului de reţea;
- *reţea*, reprezinta combinatia dintre o subretea si gazdele sale (host - uri). In cazul unui LAN, reteaua este formata din cablu si gazde;
- *inter - reţea,* ea se formeaza atunci cand se leaga intre ele reţele diferite. Legarea unui LAN si a unui WAN, sau legarea a doua LAN - uri formeaza o inter - reţea.